Ueber neuere Proben

zum

Nachweis des Zuckers

im menschlichen Harn.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

bei der

medicinischen Fakultät

der

Friedrich-Alexanders-Universität Erlangen

eingereicht

am 14. Februar 1887

von

G. Trötsch
prakt. Arzt in Lehrberg.

Erlangen 1887.
Druck der Universitäts-Buchdruckerei von E. Th. Jacob.

Ueber neuere Proben

zum

Nachweis des Zuckers

im menschlichen Harn.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

bei der

medicinischen Fakultät

der

Friedrich-Alexanders-Universität Erlangen

eingereicht

am 14. Februar 1887

von

G. Trötsch
prakt. Arzt in Lehrberg.

Erlangen 1887.
Druck der Universitäts-Buchdruckerei von E. Th. Jacob.

Gedruckt mit Genehmigung der medicinischen Fakultät.
Referent: Herr Professor Dr. Penzoldt.

Seinen lieben Eltern

in inniger Dankbarkeit

gewidmet

vom Verfasser.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546420_0112

Die vorliegenden Untersuchungen wurden auf Veranlassung und mit freundlicher Unterstützung des Herrn Professors Dr. Fleischer im Laboratorium des physiologischen Instituts zu Erlangen angestellt, dessen Benutzung mir durch die Güte des Herrn Professors Dr. Rosenthal bereitwilligst gestattet wurde, wofür ich hiemit meinen aufrichtigsten Dank ausspreche.

Während in früheren Zeiten der Untersuchung des menschlichen Harns auf abnorme Bestandtheile in der ärztlichen Praxis wenig oder gar keine Aufmerksamkeit geschenkt wurde, sind in neuerer Zeit die Fortschritte der Chemie viel mehr verwerthet worden, und es ist eine grössere Anzahl von verschiedenen Methoden, welche bei der Diagnose wichtiger Krankheitsprocesse in Betracht kommen können, angegeben worden und haben dieselben zum Theil auch bei den praktischen Ärzten für den Fall, dass sie sich leicht ausführen lassen, eine grössere Verbreitung gefunden. Besonders ist es der Nachweiss von Eiweiss, Gallenfarbstoffen und Zucker, welcher für den Praktiker ein besonderes Interesse bietet, und jede neue Reaction, welche in den letzten Jahren mitgetheilt wurde, ist von demselben mit Freude begrüsst worden. Während es gelungen ist, für die Untersuchung des menschlichen Harns auf Eiweiss verschiedene zum Theil sehr schnell auszuführende Reactionen zu finden, durch welche schon sehr

geringe Spuren von Eiweiss sicher konstatirt werden können, ist der Nachweis von Zucker im menschlichen Harn viel schwerer zu erbringen, weil die am häufigsten benutzten und bequemsten Proben nur Reductionsproben sind und, wie dies schon öfter hervorgehoben ist, verschiedene chemische Verbindungen, welche in grösserer oder geringerer Menge im Harn vorkommen können, ebenfalls reducirende Eigenschaften besitzen, obwohl sie nicht zu den Zuckerarten gehören. So ist neuerdings von Flückinger hervorgehoben worden, dass eine grössere Anzahl anscheinend normaler, nicht diabetischer Urine so viel reducirende Substanzen enthalten, dass der Gehalt derselben ihrer reducirenden Wirkung nach einer 0,25% Traubenzuckerlösung entspricht. Diese Beobachtung ist von denjenigen, welche die Ansicht haben, dass der normale menschliche Harn ganz geringe Mengen von Zucker enthält, wie dies zuerst besonders von Brücke behauptet und späterhin von andern (Seegen, Molisch) anscheinend bestätigt wurde, dahin verwerthet worden, dass jene reducirenden Substanzen, deren chemische Wirkung Flückinger gefunden hat, wirklich mit Traubenzucker identisch seien. Die Gährungsprobe, welche besonders in der Monographie von Professor Dr. Penzoldt (Ältere und neuere Harnproben und ihr praktischer Werth) mit Recht empfohlen wird, ist nicht allzu schnell von dem praktischen Arzte auszuführen, weil vorher die Hefe in ihrer Wirkung auf Traubenzucker erst geprüft werden muss und fernerhin später untersucht werden muss, ob das entwickelte Gas wirklich Kohlensäure ist. Der optische Nachweis des Zuckers mit dem Polaristrobometer hat für den Praktiker desswegen wenig Werth, weil er bei dem so hohen Preis des Instrumentes nur sehr selten

in der Lage sein wird, sich ein solches anschaffen zu können. Diejenigen Proben, welche für die Gegenwart des Zuckers im menschlichen Harn allein characteristisch sind (Penzoldt's Diazobenzolsulfosäureprobe und die Mooresche Caramelprobe) sind aus verschiedenen, schon an andern Stellen hervorgehobenen Gründen vom Practiker weniger leicht zu benutzen.

Jede neue schnell auszuführende Probe, welche mit Sicherheit die Gegenwart des Zuckers beweist und die nicht zu den Reductionsproben gehört, ist desswegen willkommen, da sie wirklich einem praktischen Bedürfniss entspricht, und es erscheint daher als ganz verdienstlich, Proben, welche in der neueren Zeit angegeben worden sind, auf ihren Werth zu prüfen und zu untersuchen, ob die über die Schärfe und Zuverlässigkeit derselben gemachten Angaben wirklich richtige sind und ob die betreffenden Reactionen den Practikern als diagnostische Hilfsmittel an die Hand gegeben werden können.

Auf Anregung des Hern Professors Dr. Penzoldt sind in der letzten Zeit mehrfach solche Untersuchungen angestellt worden, und es sind besonders von Jahreiss Eiweiss und Zuckerproben, welche in den letzten Jahren empfohlen worden waren, geprüft worden. Die folgenden Untersuchungen bilden gewissermassen eine Ergänzung dieser Beobachtungen und beziehen sich besonders auf die von Rubner angegebene Zuckerprobe und ferner auf den Zuckernachweis im menschlichen Harn durch Phenylhydracin und essigsaures Natron, da es uns wichtig erschien, jene Beobachtungen in grösserem Massstabe, als dies von Jahreiss geschehen ist, und auf breiterer Grundlage fortzusetzen.

Vor allem kam es darauf an, zu eruiren, ob wirklich

der normale menschliche Harn die Rubner'sche Probe nicht gibt, selbst in dem Fall, wo die Trommer'sche Probe positive Resultate und damit den Nachweis reducirender Substanzen im Harn geliefert hat. Ferner schien es uns von Interesse, zu untersuchen, ob der Harn von Schwangeren und Säugenden, welcher ja bekanntlich öfter Milchzucker enthält (Lactosurie), bei Anstellung der Rubner'schen Probe hie und da positive Resultate gibt und es auf diese Weise möglich wird, die Lactosurie leichter, wie es bisher geschehen konnte, zu constatiren, da sich Milchzucker bei der Rubner'schen Reaktion, wie der Erfinder angibt und wie wir es durch eine grössere Anzahl von Beobachtungen bestätigen konnten, etwas anderes verhält als Traubenzucker. Im Interesse jener Probe hielten wir es dann weiterhin für angezeigt, zu prüfen, ob nicht auch andere Stoffe, welche im Harn häufiger oder seltener in grösserer oder geringerer Menge vorkommen, jene Farbenreaktion geben.

Die Rubner'sche Probe wird von ihrem Erfinder folgendermassen angegeben:

Man setzt zu dem zu untersuchenden Harn im Überschuss Bleizuckerlösung , filtrirt, und fügt zum Filtrat bis zur bleibenden Fällung Ammoniak. Wird hierauf vorsichtig erwärmt, so tritt schon nach wenigen Sekunden rosa- bis fleischrothe Färbung des Niederschlages und der Flüssigkeit ein.

Wir glaubten nun, gut zu thun, wenn wir den Werth und die Schärfe der Reaktion zuerst an reinen Traubenzucker- und Milchzuckerlösungen feststellten, bevor wir zur Prüfung mit zuckerhaltigem Urin übergingen. Deshalb fertigten wir uns concentrirte Traubenzuckerlösungen an und führten mit denselben die Reaktion genau nach obiger An-

gabe durch, wobei wir jedesmal eindeutige Resultate erhielten. Die Färbung des weissen flockigen Niederschlages ging meist bis zur dunkelkirschrothen Farbe über. Dann lösten wir 1 g Traubenzucker in 100 ccm. destillirten Wassers und bekamen mit dieser 1 % Zuckerlösung bei 50 Proben stets prachtvolle rosarothe Färbung. Gleich günstige Resultate erzielten wir bei 0.5 % Lösungen und auch bei 0.25 % und bei 0.2 % Lösungen bemerkten wir nie ein Ausbleiben der rosarothen Farbe. 0.1 % Lösungen lieferten bei 50 Proben gleichfalls stets gute Resultate, während bei 0.05 % Lösungen die Verfärbung nicht mehr deutlich war und häufig ganz ausblieb. Bei 0.025 % Lösungen bekam man stets negative Resultate. Wir können demnach in reinen Traubenzuckerlösungen mittelst der Rubner'schen Reaktion 0.1 % Zuckergehalt noch sicher nachweisen.

Bei den Versuchen mit Milchzucker bekam man im Ganzen und Grossen die gleichen Resultate wie beim Traubenzucker. Die gesättigten Lösungen gaben prachtvolle kirschrothe Färbung, während die schwächeren Lösungen schöne rosarothe Farbe brachten. Die Grenze der Reaktion erreichten wir auch hier, wie beim Traubenzucker, bei 0.1 % Milchzuckergehalt. Weiter konnten wir bei sämmtlichen ziemlich zahlreich angestellten Versuchen constatiren, dass es sehr wohl möglich ist, mittelst der Rubner'schen Reaktion Trauben- und Milchzuckerlösungen von einander zu unterscheiden, da bei Anwesenheit von Traubenzucker schon bei mässigem Erwärmen die Farbenreaktion auftritt, während sie bei dem Milchzucker erst nach stärkerem und längerem Erhitzen beobachtet wird. Dass aber Milchzucker eine viel prächtigere Farbe gäbe als Traubenzucker, wie dies von Rubner behauptet wird, können wir nicht bestätigen, ob-

wohl bei der sehr grossen Reihe von Versuchen in dieser Hinsicht besonders Acht gegeben wurde.

Nachdem wir somit an reinen Zuckerlösungen die Schärfe der Probe zur Genüge festgestellt hatten, schritten wir zur Anwendung derselben bei zuckerhaltigem Urin. Da wir uns sagen mussten, dass es dabei darauf ankomme, eine möglichst grosse Zahl verschiedener Urine zu benützen, so untersuchten wir nicht nur normalen, künstlich mit Zucker versetzten Harn, sondern liessen uns auch von den verschiedenen Kliniken Harne aller möglichen Patienten kommen und und benutzten sie zu den folgenden Versuchen. Wir bekamen dabei mit 1% Traubenzuckerharn jedesmal prächtige rosarothe Farbenreaktion und auch bei 0.5% Zuckerhaltenden Urinen hatten wir niemals ein Versagen der Probe, obwohl über 50 Versuche angestellt wurden. Bei 0.2% Traubenzuckerurinen gelang sehr oft noch der Nachweis; da jedoch einige Male die Probe versagte, so müssen wir 0.25% Zuckergehalt als die Grenze für den Traubenzuckernachweis im menschlichen Harn mittelst der Rubner'schen Probe bezeichnen.

Betreffs des Milchzuckers wurden die Versuche in gleicher Weise mit 1%, 0.5%, 0.25%, 0.2% und 0.1% Milchzuckerurinen ausgeführt und zeigte sich auch hier die 0.25% Lösung als diejenige, bei der es noch mit absoluter Sicherheit möglich ist, die Anwesenheit des Milchzuckers durch Farbenreaktion zu erkennen.

Nach diesen Erfahrungen können wir die Rubner'sche Reaktion als eine sehr scharfe bezeichnen, da sie ja die bekannte Trommer'sche Probe bei weiten übertrifft, denn nach Salkowski zeigt letztere im Urin nur noch 0.5%

Zuckergehalt an, während ja die Rubner'sche Probe bei 0.25 % noch sichere Resultate liefert.

Um zu sehen, ob es möglich sei, mittelst unserer Probe die Lactosurie leicht und deutlich nachzuweisen, untersuchten wir eine grosse Anzahl Urine von Schwangeren und Wöchnerinnen, bekamen aber leider nicht den gewünschten Erfolg; denn, obwohl sehr viele der Urine (besonders die der nicht säugenden, aber doch milchgebenden Wöchnerinnen) bei der Trommer'schen Probe sehr stark reducirten, so reagirten dieselben doch bei der Rubner'schen nicht immer.

Von Wichtigkeit schien es uns ferner zu sein, zu untersuchen, ob die Rubner'sche Probe eine Reduktionsprobe ist oder nicht. Zu diesem Behufe wurden etwa 50, nicht diabetische, Urine verschiedener Patienten zu verschiedenen Tageszeiten untersucht, und zwar sowohl die Trommer'sche als auch die Rubner'sche Probe angestellt. Dabei zeigte sich, dass bei der grösseren Hälfte der Urine die Trommer'sche Probe positive Resultate gab (d. h. entweder die blaue Farbe des schwefelsauren Kupferoxyds entfärbt wurde oder sogar gelbes Kupferoxydul ausfiel), während die Rubner'sche Reaktion bei denselben in keinem Falle erzielt wurde.

Brenzcatechin, das bekanntlich sehr stark reducirend wirkt, blieb ohne Wirkung; der nicht reducirungsfähige Rohrzucker zeigte die Rubner'sche Reaktion nicht.

Es wurden ferner verschiedene Modificationen bei der Ausführung der Reaktion versucht, um dieselbe für den praktischen Arzt noch bequemer und leichter ausführbar zu machen, ohne dass dabei die Schärfe der Reaktion vermindert würde. Zuerst wurde geprüft, ob das Filtriren durchaus nöthig wäre, und es zeigte sich hiebei, dass es sehr gut

unterlassen werden könnte, da die Probe davon nicht im Geringsten beeinflusst und nur überflüssig die Zeit des Praktikers dadurch in Anspruch genommmen wird. Ausserdem konnte man stets bemerkten, dass man gut thut, Bleizucker im Überschuss zuzufügen, während vom Ammoniak (wir benutzten stets concentrirtes) einige Tropfen genügen, jedoch ein Überschuss nichts schadet; ja in manchen Fällen, wo die Reaktion trotz aller Vorsicht beim Erwärmen u. s. w. ausblieb, wurde sie durch Hinzufügen von überschüssigen Bleizucker doch noch erzielt. Welches der beiden Reagentien zuerst zugefügt wird, ist ganz gleichgültig. Die besten Resultate besonders bei sehr schwachen Zuckergehalt bekamen wir, wenn wir Bleizucker in Pulverform statt in Lösung zufügten.

Obwohl es ausserdem von vorneherein sehr unwahrscheinlich war, dass die Farbenreaktion von anderen im Harn vorkommenden Stoffen als von Trauben- und Milchzucker herrühre, da eine grosse Anzahl nicht diabetischer Harne die Reaktion nicht gegeben hatte, so wurde doch der Genauigkeit halber auch mit verschiedenen anderen Stoffen die Probe vorgenommen. So wurden Lösungen von Harnstoff, Harnsäure, Kreatinin, Hippursäure, Ameisensäure, Aldehyd, Leucin, Dextrin etc. auf die Rubner'sche Probe untersucht und wir erhielten bei allen, mit Ausnahme des Dextrins, stets negative Resultate.

Während Harnstoff, Hippursäure, Ameisensäure, Aldehyd gar keine Farbenreaktionen gaben, erhielten wir bei der Leucin- und Kreatininlösung Gelb- bis Braunfärbung. Harnsäure gab sowohl in Wasser als auch in Urin gelöst, stets käsigweissen Niederschlag, der sich beim Erwärmen

intensiv strohgelb verfärbte. Dextrin gab diesselbe Reaktion wie Trauben- und Milchzucker.

Da ferner, wie bereits oben bemerkt, in reinen Zuckerlösungen ein Zuckergehalt bis 0.1% nachgewiesen werden konnte, während beim Harn die Probe bei 0.2% Zuckergehalt versagte, so durfte wohl angenommen werden, dass im Harne Stoffe enthalten seien, die im Stande wären, die Reaktion störend zu beeinflussen, zumal da bei gleichprocentigen Traubenzuckerlösungen in Wasser einerseits und im menschlichen Harn andererseits, die Reaktion bei ersteren stets prächtigere Farbe zeigte. Es wurden deshalb auch Versuche gemacht, den störend wirkenden Körper herauszufinden und es zeigte sich, dass vor allem die Harnsäure im Stande sei, in der eben geschilderten Weise auf den Reaktionsprocess einzuwirken. Fügte man zu starken Zuckerlösungen Harnsäure, so blieben die Proben bedeutend hinter den gleichzeitig angestellten Proben mit gleich starken reinen Traubenzuckerlösungen zurück. Bei schwächeren Zuckerlösungen kam, bei Harnsäurezusatz, meist erst Gelbfärbung und erst nach längerem Erhitzen Rosafärbung.

Überblicken wir schliesslich nochmals die sämmtlichen Versuche, so sehen wir, dass daraus ziemlich deutlich hervorgeht, dass die Rubner'sche Probe besonders in ihrer Modification für den praktischen Arzt sehr zu empfehlen ist, da sie ja die Trommer'sche und die übrigen Proben sowohl in Bezug auf Schärfe als auch auf Einfachheit und Bequemlichkeit bei weitem übertrifft und vor der Trommer'schen Reaktion insbesondere das voraus hat, dass sie, wie wir bereits oben gesehen haben, keine Reduktionsprobe ist. Um einen weiteren Beweis dafür beizubringen, dass die Rubner'sche Probe kaum zu den Reduk-

tionsproben gehören dürfte, wurde eine grössere Anzahl von Harnen, die sämmtlich Kupferoxyd in alkalischer Lösung stark reducirten, (wodurch gelbes Kupferoxydul ausfiel) mit essigsaurem Blei und Ammoniak gefällt. Es fallen hiebei alle reducirenden Substanzen mit den Niederschlägen aus. Der Niederschlag wurde mit destillirtem Wasser ausgewaschen, in destillirtem Wasser vertheilt und mit Schwefelwasserstoff entbleit. Das Filtrat zeigte exquisit reducirende Eigenschaften, gab aber die Rubner'sche Reaktion nicht. Bisher ist es uns nicht möglich gewesen, zu eruiren, worauf die Röthung des Bleiniederschlages bei der Reaktion beruht. Zunächst dachten wir daran, dass beim Kochen von Traubenzucker mit Ammoniak, ähnlich wie bei Anstellung der Trommer'schen Probe sich die Schwefelsäure vom Kupferoxyd trennt und das letztere durch die reducirende Eigenschaft des Zuckers in rothes oder gelbes Kupferoxydul umgewandelt wird, hier die Essigsäure des essigsauren Bleies mit dem Ammoniak sich zu essigsaurem Ammonium vereinige und dann das Bleioxyd zu einem rothgefärbten Suboxyd durch Traubenzucker und Milchzucker reducirt werde. Aber ein solches Suboxyd mit ähnlichen Eigenschaften ist in der chemischen Literatur nicht bekannt. Am ersten hat noch der rothe Niederschlag, der beim stärkeren Erhitzen gelb wird, Ähnlichkeit mit Mennige, aber dieses kann nur durch Oxydation, nicht durch Reduktion entstehen. Wahrscheinlicher ist, dass eine organische Doppelverbindung aus Blei und Zucker entsteht, welche roth gefärbt ist.

Was die Methode, Zucker im Harn mittelst Phenylhydracin und essigsauren Natron nachzuweisen, betrifft, so ist darüber Folgendes zu bemerken. Diese von R. v. Jaksch empfohlene Methode bezieht sich auf die von Prf. E. Fischer

gefundene Thatsache, dass Phenylhydracin ($C_6 H_5 \cdot NH NH_2$) mit Traubenzucker ein Condensationsprodukt liefert, welches schöne gelbe charakteristische Krystalle bildet, die mikroscopisch als solche erkannt werden können. Sofort nach Entdeckung dieser Reaktion hat Professor R. Fleischer bezüglich der Verwendbarkeit dieser Probe zum Nachweis von Zucker im menschlichen Harn Versuche angestellt, die auch zu einem günstigen Resultate bezüglich ihrer wissenschaftlichen Verwerthung führten, jedoch wurden dieselben wegen ihrer Unausführbarkeit in der Praxis nicht veröffentlicht. Dr. von Jaksch hat diese Reaktion zum Nachweis von Zucker im menschlichen Harn benutzt und dieselbe als sicher und sehr scharf empfohlen; ja nach Dr. Grocco soll man damit noch einen 0.001 % Zuckergehalt nachweisen können.

Die Ausführung dieser Probe ist folgendermassen angegeben:

Man soll 50 ccm Harn mit 2.0 salzsauren Phenylhydracin und 1.5 essigsauren Natron in 20.0 Wasser gelöst auf dem Wasserbade erhitzen. Ist in der Flüssigkeit Zucker enthalten, so fällt nach 10—15 Minuten Phenylglucosaron gelb und krystallinisch aus; häufig ist der gelbe Niederschlag amorph, es zeigen sich aber bei der mikroskopischen Untersuchung oder nach der Umkrystallisirung aus Alcohol die charakteristischen (Nadel) Krystalle.

So wie die Probe angegeben ist, ist sie für den Praktiker, der weder im Besitze eines Wasserbades sich befindet, noch genügend Zeit hat, um die Umkrystallisirung abzuwarten, durchaus unbrauchbar, wesshalb schon von Jahreiss versucht wurde, die Probe über freiem Feuer zu machen. Er bekam bei seinen Versuchen nach längerem mässigen

Kochen eine Trübung und später beim Erkalten einen stark gelben Niederschlag, der scheinbar amorph ausfiel.

Bei der mikroskopischen Untersuchung fand er dann ganz vereinzelt charakteristische, den Tyrosinnadeln ähnliche, aber gelb gefärbte Krystalle von Phenylglucosaron. Bei Anstellung dieser Probe mit normalen Urin bekam Jahreiss nach einigen Kochen ebenfalls Gelbfärbung und einen amorphen Niederschlag, und er schliesst daraus, dass die von Jaksch empfohlene Probe wegen des Zeitaufwands und der Umständlichkeit für den Praktiker unbrauchbar ist. Auch von unserer Seite wurden im Interesse dieser Probe bezüglich der Schärfe und der Verwendbarkeit derselben für den praktischen Arzt mehrfache Versuche angestellt und es zeigte sich dabei, dass es sehr gut möglich ist, Zucker im Urin bis 0.1 % nachzuweisen, obwohl die Proben über freiem Feuer gemacht wurden. Allerdings ist dabei zu bemerken, dass bisweilen der Niederschlag nicht sofort krystallinisch ausfällt, sondern manchmal die Umkrystallisirung aus Alkohol nöthig ist. Unter dem Mikroskope waren stets je nach dem Procentsatze des Zuckers im Urin bald mehr bald weniger nadelförmige Krystalle zu sehen, und zwar war die Anordnung derselben manchmal eine sternförmige, manchmal büschelförmig; bei schwachen Lösungen jedoch konnten nur einzeln herumliegende Krystalle constatirt werden. Demnach liesse die Reaktion, was ihre Schärfe betrifft, gerade nichts zu wünschen übrig; jedoch ist bezüglich der Sicherheit, ob die Krystalle wirklich von Phenylglucosaron herrühren, zu bemerken, dass schon E. Fischer gefunden hat, dass nicht allein Zucker, sondern auch andere im Harn des Menschen vorkommende Stoffe mit Phenylhydracin gelbe Condensationsprodukte geben können, ein Um-

stand, der den Werth der Reaktion bedeutend schmälert, zudem sehr häufig schon der normale Harn mit der Probe gelbe Trübung gibt. Praktisch verwendbar ist die Reaktion nicht, da sie zu viel Zeit in Anspruch nimmt, wenn man nur einigermassen dabei auf ein sicheres Resultat rechnen will.

Das Resumé, das wir aus unsern Versuchen ziehen können, wäre demnach folgendes: Die von Jaksch angegebene Zuckerprobe mit Phenylhydracin und essigsaurem Natron ist wegen ihrer Umständlichkeit für den praktischen Arzt gar nicht verwendbar; hingegen ist die Rubner'sche Probe mit Ammoniak und Bleizucker zumal in ihrer Modifikation, wobei der Bleizucker als Pulver zugesetzt wird, wegen ihrer leichten Ausführbarkeit und grossen Schärfe als eine sehr sichere und praktische zu empfehlen und es wäre zu wünschen, dass dieselbe möglichst weite Verbreitung und Anwendung findet.

Zum Schlusse ergreife ich an dieser Stelle mit Freuden die Gelegenheit, meinem hochverehrten Lehrer, dem Herrn Professor Dr. Fleischer für die freundliche Anregung zu dieser Arbeit und für die freundliche Unterstützung, welche mir von seiner Seite zu Theil geworden ist, meinen herzlichsten Dank auszusprechen.